

Uddeholm Dievar[®]

Auch als Pulver für die additive Fertigung erhältlich

Uddeholm Dievar® - Die neue Generation

Die neue Generation von Uddeholm Dievar bietet herausragende Leistungssteigerung. Die einzigartige Problemlösungslegierung, kombiniert mit der neuesten Umschmelztechnologie und neuen Prozessverbesserungen über die gesamte Herstellungsrouten, hat zu einem neuen Maß an sehr hoher Zähigkeit und Duktilität geführt. Die neue Generation von Uddeholm Dievar bietet Ihnen das Beste aus beiden Welten in seiner Klasse:

- Die klassische Legierung von Dievar zur Bekämpfung von Brandrissen oder thermischer Ermüdung.
- Die neue erstklassige Zähigkeit für größere Werkzeugeinsätze.

Der Stahl eignet sich für anspruchsvolle Warmarbeitsanwendungen wie Druckgießen, Schmieden und Extrudieren. Das Eigenschaftsprofil macht ihn auch für andere Anwendungen wie z.B. Kunststoffverarbeitung geeignet.

Uddeholm Dievar bietet das Potenzial für signifikante Verbesserungen der Standzeit und damit der Werkzeugwirtschaftlichkeit.

© UDDEHOLMS AB

Diese Broschüre und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

Die Angaben in dieser Broschüre basieren auf unserem gegenwärtigen Wissensstand und vermitteln nur allgemeine Informationen über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten. Sie können nicht als Garantie ausgelegt werden, weder für die spezifischen Eigenschaften der beschriebenen Produkte, noch für die Eignung für die als Beispiel genannten Anwendungsmöglichkeiten.

Klassifiziert gemäß EU-Richtlinie 1999/45/EC

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte unseren Datenblättern zur Material Sicherheit („Material Safety Data Sheets“).

Ausgabe 14, 03.2022



ALLGEMEINES

Uddeholm Dievar ist ein Chrom-Molybdän-Vanadium-legierter Warmarbeitsstahl. Sein sehr guter Widerstand gegen Brandrisse und Brüche, Warmverschleiß und plastische Verformungen ist einzigartig. Damit bietet Uddeholm Dievar die besten Voraussetzungen für Produktionssicherheit und lange Laufzeiten der Werkzeuge. Folgende Eigenschaften machen ihn so besonders:

- Beste Zähigkeit und Duktilität in allen Richtungen
- Sehr hohe Reinheit
- herausragende Zähigkeit ≥ 25 J
- Gute Anlassbeständigkeit
- Gute Warmfestigkeit
- Erstklassige Härtebarkeit
- Nitrierbar
- Gute Maßbeständigkeit während der Wärmebehandlung und Beschichtung

Richtanalyse %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0,35	0,2	0,5	5,0	2,3	0,6
Lieferzustand	Weichgeglüht auf ca. 160 HB					
Farbkennzeichnung	Gelb/grau					

VERBESSERTER WERKZEUGLEISTUNG

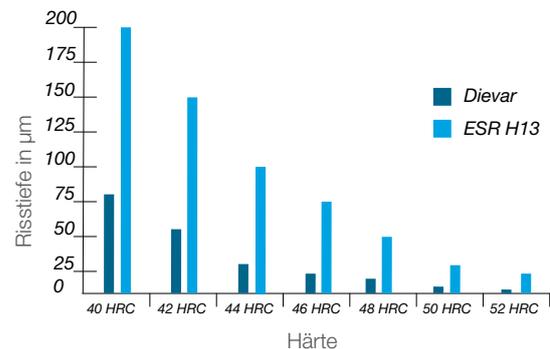
Uddeholm Dievar ist ein von Uddeholm entwickelter Premium-Warmarbeitsstahl. Uddeholm Dievar ist wie alle Uddeholm-Typen einer kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse während der gesamten Produktion ausgesetzt. Verbesserte Prozesse in der Schmelzerei, gefolgt von der neuesten Umschmelztechnologie, haben das Maß an Homogenität und Sauberkeit weiter erhöht. Darüber hinaus wurden Änderungen und Verbesserungen an den Wärmebehandlungs- und Warmbearbeitungsprozessen vorgenommen, die zu einem Warmarbeitsstahl führten, der ein neues Maß an Zähigkeit erreicht hat. Heute wird Uddeholm Dievar mit einer geprüften Zähigkeit von ≥ 25 J nach der NADCA-Norm geliefert. Diese Kombination mit seiner einzigartigen chemischen Zusammensetzung verleiht dem Werkzeugstahl ultimative Beständigkeit gegen Brandrisse, Bruch, Warmverschleiß und plastische Deformation. Das einzigartige Eigenschaftsprofil von Uddeholm Dievar macht ihn zur besten Wahl für Druckguss, Schmieden und Extrudieren.

ANWENDUNGSBEREICHE

Es ist kein Geheimnis, dass Brandrisse die häufigsten Ausfallursachen beim Druckgießen und heutzutage auch beim Schmieden sind. Durch die hohe Duktilität von Uddeholm Dievar haben Sie den bestmöglichen Schutz vor Brandrissen. Seine herausragende Zähigkeit und Härtebarkeit verstärken diese positive Eigenschaft noch. Falls Brüche nicht zu erwarten sind, kann eine höhere Arbeitshärte verwendet werden (+2 HRC).

Unabhängig von der vorherrschenden Ausfallursache wie Brandrisse, Brüche, Warmverschleiß oder plastische Verformung, öffnet Uddeholm Dievar alle Türen, um eine entscheidende Verbesserung der Lebensdauer der Form zu erzielen. Wer wünscht sich nicht eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit seiner Werkzeuge?

Uddeholm Dievar ist das Material der Zukunft für die gestiegenen Ansprüche in der Druckguss-, Schmiede- und Extrusionsindustrie.



UDDEHOLM DIEVAR IN GROSSEN GRÖSSEN

Veränderungen in der Automobilindustrie haben die Nachfrage nach größeren und komplexeren Bauteilen erhöht. Strukturteile, Batteriekästen und Elektromotorgehäuse haben eine Nachfrage nach sehr großen Formeinsätzen und in einigen Fällen ganzer Formen geschaffen.

Uddeholm Dievar kann zu sehr großen Abmessungen geschmiedet werden. Für Abmessungen außerhalb des Standardprogramms wenden Sie sich an Ihr lokales Verkaufsteam, um zu erfahren, ob Ihre Größe den Qualitätsstandards von Dievar - 25 Joules entspricht. In der folgenden Tabelle sehen Sie 2 Beispiele für Abmessungen außerhalb des Standardprogramms, die 25 Joule überschreiten.

Beispiele für die Grössen die ausserhalb unseres Standards liegen

Größe in mm	Charpy-V [J]	Korngrösse	Mikrostruktur
1300x600	28	7	B3
1550x550	26	7	B3

WERKZEUGE FÜR DAS DRUCKGIESSEN

Teile	Aluminium, Magnesiumlegierungen
Formen	44-50 HRC

WERKZEUGE FÜR DAS STRANGPRESSEN

Teile	Kupfer, Kupferlegierungen HRC	Aluminium, Magnesiumlegierungen HRC
Matrizen	-	46-52
Büchsen, Pressscheiben, Dorne	46-52	44-52

WERKZEUGE FÜR DAS WARMUMFORMEN

Teile	Stahl, Aluminium
Einsätze	44-52 HRC

EIGENSCHAFTEN

Alle Eigenschaften wurden an Proben gemessen, die aus der Mitte eines Blockes mit den Abmessungen 610 x 203 mm stammen. Die Proben wurden bei 1025 °C gehärtet, in Öl abgeschreckt und 2 x 2 Stunden auf 615 °C angelassen. Dies gilt nur, falls keine anderen Angaben erwähnt werden. Die Härte betrug 44–46 HRC.

PHYSIKALISCHE DATEN

WERTE BEI RAUMTEMPERATUR SOWIE ERHÖHTEN TEMPERATUREN.

Temperatur	20 °C	400 °C	600 °C
Dichte kg/m ³	7.800	7.700	7.600
Elastizitätsmodul MPa psi	210.000 30,5 x 10 ⁶	180.000 26,1 x 10 ⁶	145.000 21,0 x 10 ⁶
Wärmeausdehnungskoeffizient pro °C ab 20 °C pro °F ab 68 °F	-	12,7 x 10 ⁻⁶ 7,0 x 10 ⁻⁶	13,3 x 10 ⁻⁶ 7,3 x 10 ⁻⁶
Wärmeleitfähigkeit W/m °C Btu in/ft ² h°F	-	31 216	32 223

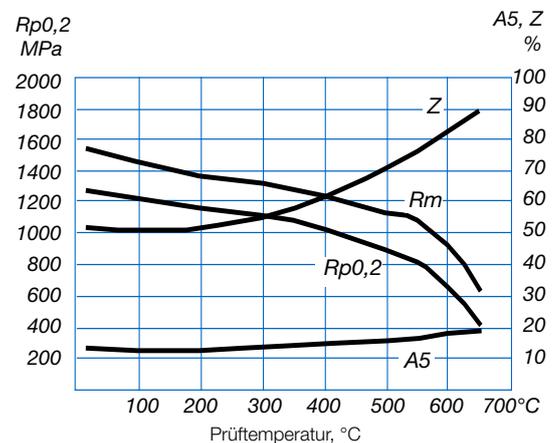
MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

WERTE AUS DEM ZUGVERSUCH BEI RAUMTEMPERATUR, KURZE QUERRICHTUNG.

Härte	44 HRC	48 HRC	52 HRC
Zugfestigkeit R _m	1480 MPa 96 tsi 214 000 psi	1640 MPa 106 tsi 237 000 psi	1900 MPa 123 tsi 275 000 psi
Streckgrenze R _{q0,2}	1210 MPa 8 tsi 175 000 psi	1380 Mpa 89 tsi 200 000 psi	1560 MPa 101 tsi 226 000 psi
Dehnung, A ₅	13 %	13 %	12,5 %
Einschnürung, Z	55 %	55 %	52 %

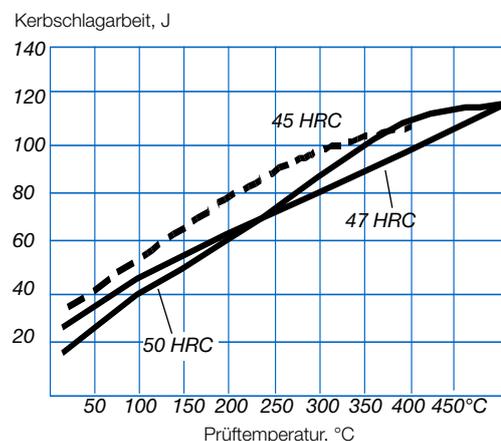
WERTE AUS DEM ZUGVERSUCH BEI ERHÖHTEN TEMPERATUREN

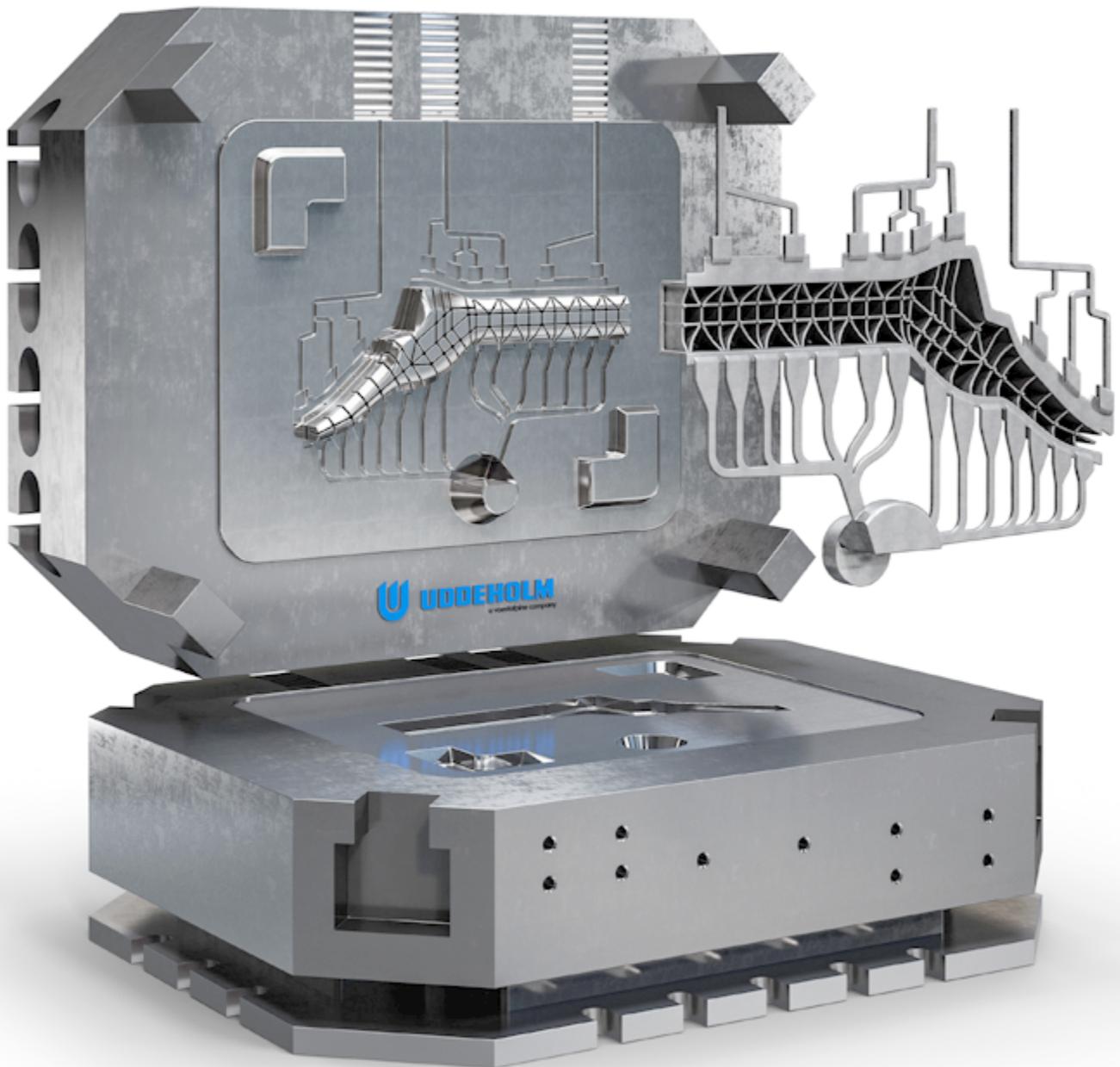
KURZE QUERRICHTUNG.



Die minimale Schlagbiegearbeit beträgt im Durchschnitt nach SEP 1314 (Stahl-Eisen-Prüfblätter) 300 J im Kern und der kurzen Querrichtung bei 44–46 HRC.

CHARPY-V-KERBSCHLAGZÄHIGKEIT BEI ERHÖHTEN TEMPERATUREN
KURZE QUERRICHTUNG.

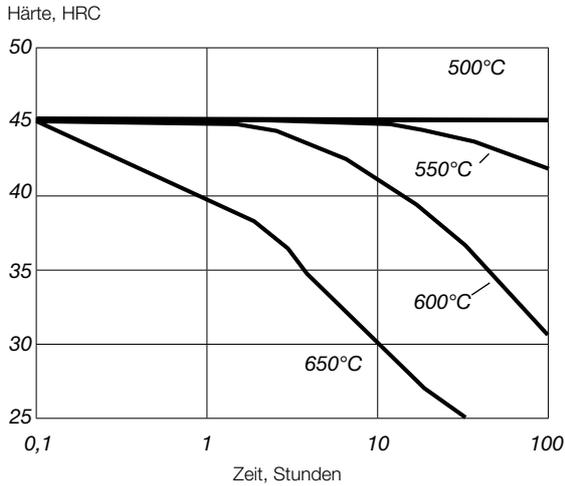




Typisches Beispiel für ein Druckgusswerkzeug für Strukturbauteile.

ANLASSBESTÄNDIGKEIT

Die Proben wurden auf 45 HRC gehärtet und angelassen. Danach wurden sie von 1 bis zu 100 Stunden auf verschiedenen Temperaturen gehalten.



SPANNUNGSARMGLÜHEN

Nach der Grobzerspannung soll das Werkzeug auf 650 °C durchgewärmt und zwei Stunden auf dieser Temperatur gehalten werden. Dann kühlen Sie das Werkzeug langsam auf 500 °C und anschließend an der Luft ab.

HÄRTEN

Vorwärmtemperatur: 600–900 °C. Normalerweise wird in zwei Stufen bei 600–650 °C und 820–850 °C vorgewärmt. Bei drei Vorwärmdurchgängen wird der zweite bei 820 °C und der dritte bei 900 °C durchgeführt. Austenitisierungstemperatur: 1000–1030 °C

Temperatur °C	Haltezeit* Minuten	Ansprungshärte
1000	30	52 ±2 HRC
1025	30	55 ±2 HRC

*Haltezeit = Zeitspanne des Haltens auf Austenitisierungstemperatur, beginnend mit dem Erreichen dieser Temperatur im Werkzeugkern.

WÄRMEBEHANDLUNG – ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN

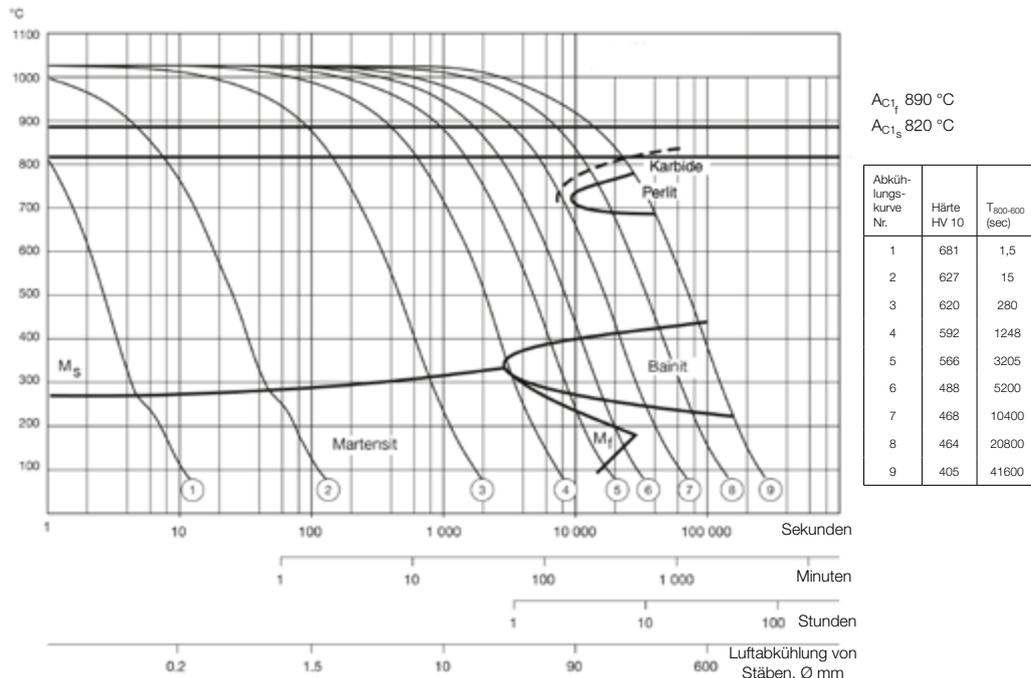
WEICHLÜHEN

Schützen Sie den Stahl vor Oxidation und wärmen Sie ihn auf 850 °C durch. Dann kühlen Sie ihn im Ofen um 10 °C pro Stunde bis auf 600 °C und anschließend an der Luft ab.

Während des Härtevorgangs sollte das Werkzeug gegen Entkohlung und Oxidation geschützt werden.

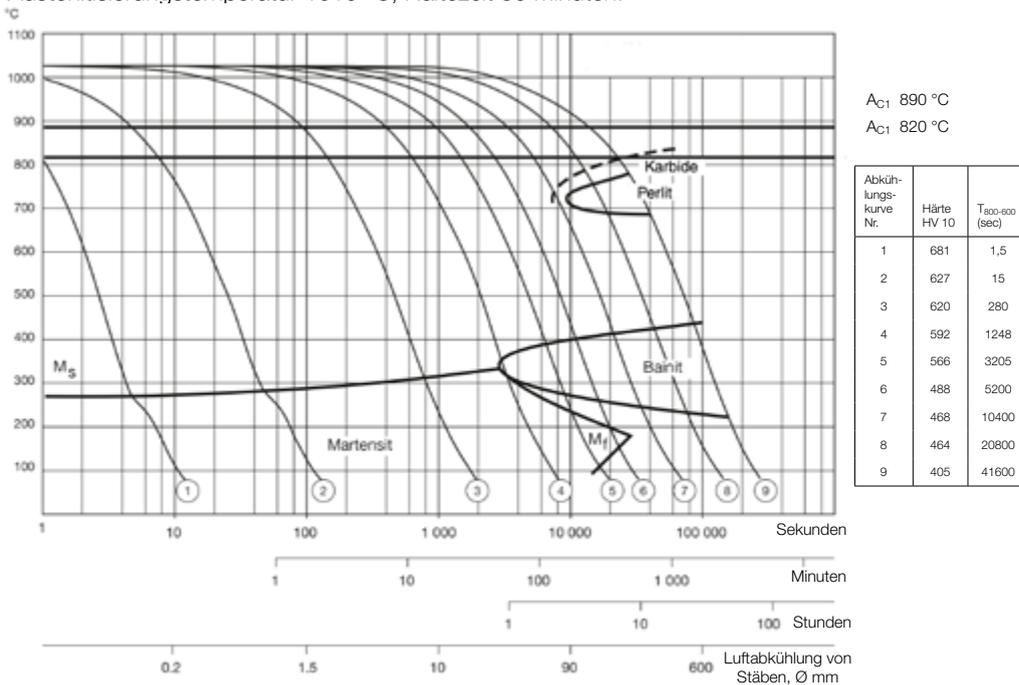
ZTU-SCHAUBILD

Austenitisierungstemperatur 1025 °C, Haltezeit 30 Minuten.



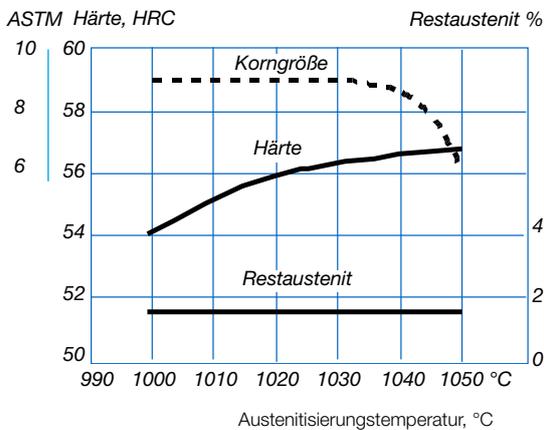
ZTU-SCHAUBILD

Austenitisierungstemperatur 1010 °C, Haltezeit 30 Minuten.



HÄRTE, KORNGRÖSSE UND RESTAUSTENIT IN ABHÄNGIGKEIT VON DER AUSTENITISIERUNGSTEMPERATUR

Korngröße



ABSCHRECKEN

Als allgemeine Richtlinie gilt, dass die Abschreckgeschwindigkeit so hoch wie möglich sein sollte. Eine schnelle Abschreckung ist notwendig, um die Eigenschaften der Werkzeuge zu optimieren, insbesondere mit Blick auf die Zähigkeit und den Widerstand gegen Brandrisse.

Die Abschreckgeschwindigkeit darf aber auch nicht zu hoch gewählt werden, um starken Verzug oder Brüche zu vermeiden.

ABSCHRECKMITTEL

Ziel des Abschreckens ist ein durchgehärtetes (martensitisches) Gefüge. Das ZTU-Schaubild, (Seite 5) zeigt unterschiedliche Abschreckgeschwindigkeiten für Uddeholm Dievar.

WIR EMPFEHLEN

- Bewegte Luft
- Vakuum (Inertgas mit hoher Geschwindigkeit und genügend Überdruck). Es ist empfehlenswert, die Abkühlung für einen Temperaturausgleich bei 320–450 °C zu unterbrechen, um Verzug und Brüche zu vermeiden
- Warmbad (Salz oder Wirbelbett) bei 450–550 °C
- Warmbad (Salz oder Wirbelbett) bei 180–200 °C
- Warmes Öl (ca. 80 °C)

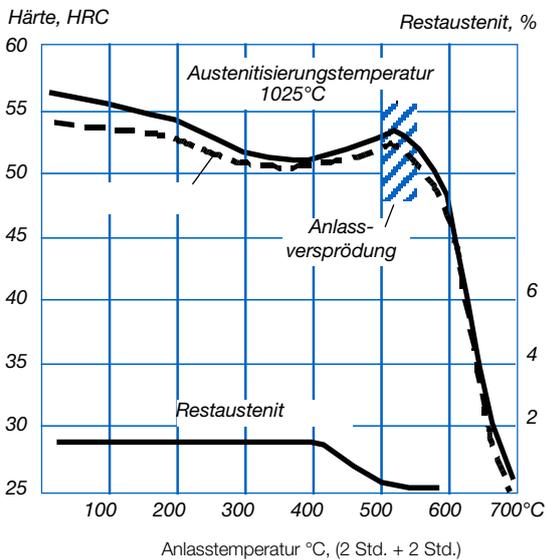
Anmerkung: Der Abschreckvorgang sollte bei 50–70 °C unterbrochen und das Werkzeug dann sofort angelassen werden.

ANLASSEN

Je nach gewünschter Härte können Sie die Anlasstemperatur in Anlehnung an das Anlassdiagramm wählen. Lassen Sie für Druckgussformen mindestens dreimal und für Schmiede- und Extrusionswerkzeuge mindestens zweimal an je mit einer Zwischenkühlung auf Raumtemperatur. Die Mindesthaltezeit beträgt zwei Stunden.

Ein Anlassen zwischen 500–550 °C zur Einstellung der gewünschten Arbeitshärte führt zu einer geringeren Zähigkeit.

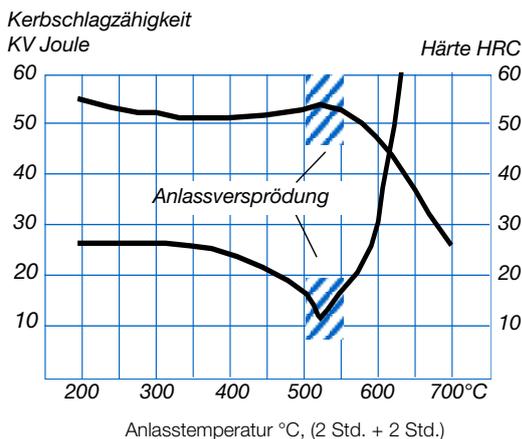
ANLASSDIAGRAMM



Dieses Anlassschaubild wurde nach der Wärmebehandlung von Proben der Größe 15 x 15 x 40 mm, abgekühlt durch Gebläseluft/Umluft, erstellt. In Abhängigkeit von Faktoren wie Werkzeuggröße und Wärmebehandlungsparametern können niedrigere Härten erzielt werden.

AUSWIRKUNG DER ANLASSTEMPERATUR AUF DIE KERBSCHLAGZÄHIGKEIT (CHARPY-VNOTCH-PROBE) BEI RAUMTEMPERATUR

Kurze Querrichtung.



MASSÄNDERUNGEN WÄHREND DES HÄRTENS

Während des Härte- und Anlassvorgangs wird das Werkzeug sowohl thermischen als auch Umwandlungsspannungen ausgesetzt. Diese Spannungen führen häufig zu Verzug. Unzulängliche Ausrüstung und unzureichendes Chargieren können während der Wärmebehandlung zu einer langsameren Abschreckgeschwindigkeit führen als empfohlen. Um den Verzug von

vornherein zu begrenzen, sollte vor dem Härten zwischen der Grob- und Vorbearbeitung spannungsarmgeglüht werden.

Für Uddeholm Dievar empfehlen wir eine Bearbeitungszugabe von 0,3 %, um den Verzug während der Wärmebehandlung mit schneller Abkühlung zu begrenzen.

NITRIEREN UND NITROKARBURIEREN

Durch Nitrieren und Nitrokarburieren entsteht eine harte Oberflächenschicht, die die Verschleißfestigkeit und den Widerstand gegen frühzeitige Brandrisse erhöht. Uddeholm Dievar kann entweder im Plasma-, Gas-, Wirbelbett- oder Salzbadverfahren nitriert oder nitrokarburiert werden. Vor dem Nitrieren sollte das Werkzeug gehärtet und dann bei einer Temperatur, die mindestens 25–50 °C über der Nitriertemperatur liegt, angelassen werden.

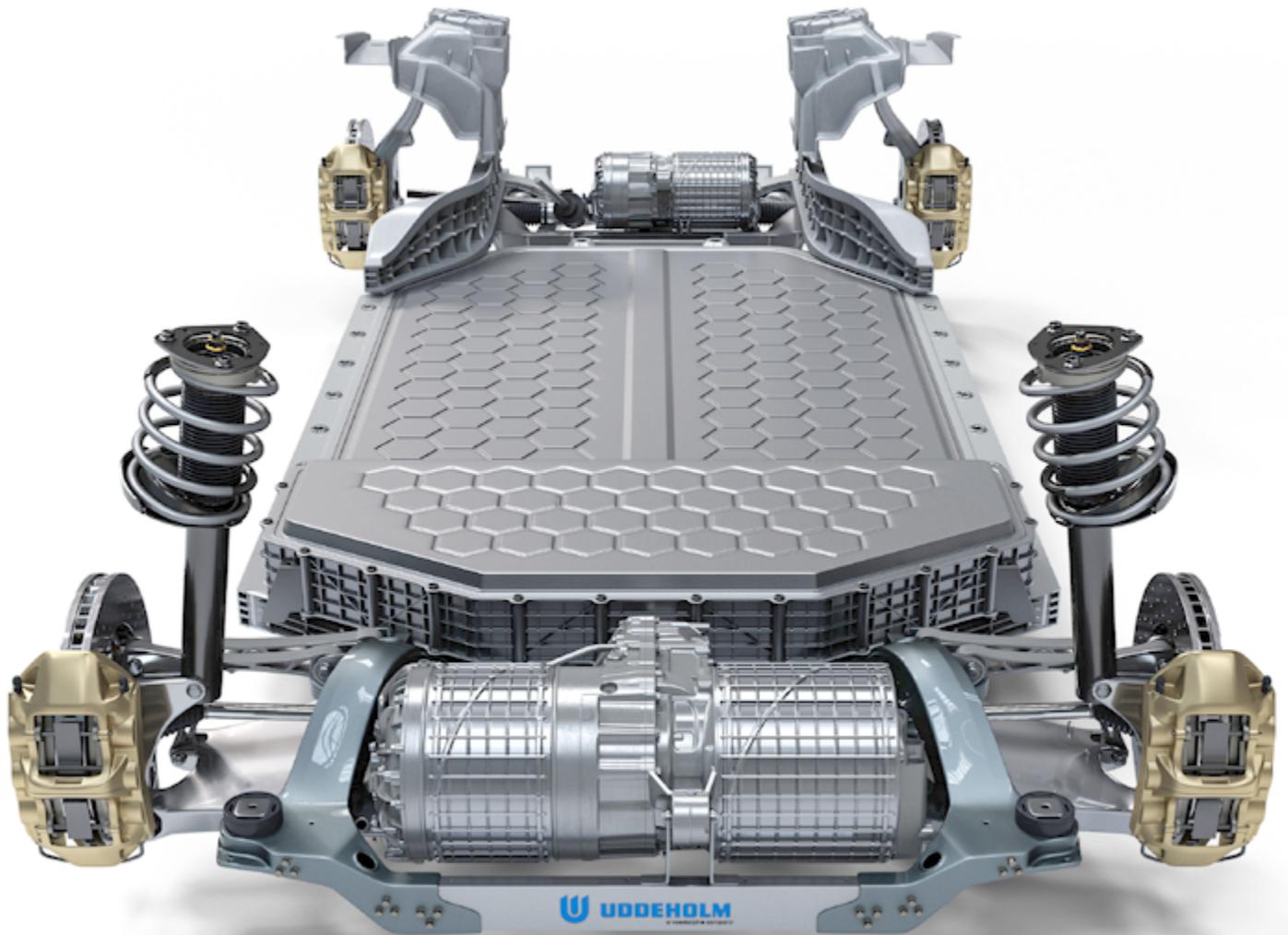
Während des Nitrierens und Nitrokarburierens kann sich eine spröde Schicht, im allgemeinen als die sogenannte weiße Schicht bekannt, bilden. Diese weiße Schicht ist sehr spröde und kann reißen oder abplatzen, wenn sie Schlagbeanspruchungen oder plötzlichen Temperaturwechseln ausgesetzt ist. Die Entstehung dieser weißen Schicht ist zu vermeiden. Nitrieren in Ammoniakgas bei 510 °C oder Plasmanitrieren bei 480 °C führt zu einer Oberflächenhärte von ca. 1100 HV_{0,2}. Im Allgemeinen wird das Plasmanitrieren bevorzugt, weil dabei das N₂-Potential besser kontrolliert werden kann. Durch ein sorgfältig ausgeführtes Gasnitrieren können jedoch ebenfalls gute Ergebnisse erzielt werden.

Die Oberflächenhärte nach dem Nitrokarburieren im Gas- oder Salzbad bei 580 °C beträgt ca. 1100 HV_{0,2}.

NITRIERTIEFE

Prozess	Zeit Std.	Tiefe*	Härte HV _{0,2}
Gasnitrieren bei 510 °C	10	0,16 mm	1100
	30	0,22 mm	1100
Plasmanitrieren bei 480 °C	10	0,15 mm	1100
Nitrokarburieren – in Gas bei 580 °C – im Salzbad bei 580 °C	2	0,13 mm	1100
	1	0,08 mm	1100

* Nitriertiefe = Abstand von der Oberfläche, wo die Härte 50 HV_{0,2} über der Grundhärte liegt.



Elektromobilität - Bild zeigt z. Batteriekasten, Elektromotor Gehäuse und Konstruktionsteile eines Elektrofahrzeugs.

EMPFOHLENE SCHNITT-DATEN

Die folgenden Angaben sind Richtwerte. Die örtlichen Voraussetzungen und Bedingungen müssen immer berücksichtigt werden. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Uddeholm Druckschrift „Schnittdatenempfehlungen“.

Die Angaben in den folgenden Tabellen beziehen sich auf Uddeholm Dievar in weichgeglühtem Zustand ~160 HB.

DREHEN

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl Schichten
	Schruppen	Schichten	
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min. f.p.m.	150-200 490-655	200-250 655-820	15-20 50-65
Vorschub (f) mm/U i.p.r.	0,2-0,4 0,008-0,016	0,05-0,2 0,02-0,08	0,05-0,3 0,002-0,012
Schnitttiefe (a_p) mm inch	2-4 0,08-0,16	0,5-2 0,02-0,08	0,5-2 0,02-0,08
Bearbeitungsgruppe ISO US	P20-P30 C6-C5 beschichtetes Hartmetall	P10 C7 beschichtetes Hartmetall oder Cermet	- -

FRÄSEN

PLAN- UND ECKFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schichten
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min. f.p.m.	130-180 430-590	180-220 590-720
Vorschub (f_2) mm/Zahn inch/Zahn	0,2-0,4 0,008-0,016	0,1-0,2 0,004-0,008
Schnitttiefe (a_p) mm inch	2-4 0,08-0,16	-2 -0,08
Bearbeitungsgruppe ISO US	P20-P40 C6-C5 beschichtetes Hartmetall	P10 C7 beschichtetes Hartmetall oder Cermet

SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	FRÄSERTYP		
	Vollhartmetall	Fräser mit Wende-schneid plattenbohrer	Schnellarbeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min. f.p.m.	130-170 425-560	120-160 390-520	25-30 ¹⁾ 80-100 ¹⁾
Vorschub (f_2) mm/Zahn inch/Zahn	0,03-0,20 ²⁾ 0,001-0,008 ²⁾	0,08-0,20 ²⁾ 0,003-0,008 ²⁾	0,05-0,35 ²⁾ 0,002-0,014 ²⁾
Bearbeitungsgruppe ISO	- -	P20-P30 C6-C5	- -

¹⁾ Für beschichtete Schaftfräser aus Schnellarbeitsstahl $v_c = 45-50$ m/Min. (150-160 f.p.m.)

²⁾ Abhängig von der radialen Schnitttiefe und dem Fräserdurchmesser

BOHREN

SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser		Schnittgeschwindigkeit (v_c)		Vorschub (f)	
mm	inch	m/Min.	f.p.m.	mm/U	i.p.r.
- 5	-3/16	15-20*	49-66*	0,05-0,15	0,002-0,006
5-10	3/16-3/8	15-20*	49-66*	0,15-0,20	0,006-0,008
10-15	3/8-5/8	15-20*	49-66*	0,20-0,25	0,008-0,010
15-20	5/8-3/4	15-20*	49-66*	0,25-0,35	0,010-0,014

* Für beschichtete Schnellarbeitsstähle $v_c = 35-40$ m/Min. (110-130 f.p.m.)

HARTMETALLBOHREN

Schnittparameter	Bohrertyp		
	Wende-schneid plattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide ¹⁾
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min. f.p.m.	180-220 590-720	120-150 390-490	60-90 195-295
Vorschub (f) mm/U i.p.m.	0,05-0,25 ²⁾ 0,002-0,01 ²⁾	0,10-0,25 ³⁾ 0,004-0,01 ³⁾	0,15-0,25 ⁴⁾ 0,006-0,01 ⁴⁾

¹⁾ Bohrer mit einer auswechselbaren oder einer angelöteten Hartmetallschneide

²⁾ Vorschub für Bohrerdurchmesser 20-40 mm (0,8"-1,6")

³⁾ Vorschub für Bohrerdurchmesser 5-20 mm (0,2"-0,8")

⁴⁾ Vorschub für Bohrerdurchmesser 10-20 mm (0,4"-0,8")

EMPFOHLENE SCHNITT-DATEN

Die folgenden Angaben sind Richtwerte. Die örtlichen Voraussetzungen und Bedingungen müssen immer berücksichtigt werden. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Uddeholm Druckschrift „Schnittdatenempfehlungen“.

Die Angaben in den folgenden Tabellen beziehen sich auf Uddeholm Dievar in gehärtetem und angelassenem Zustand 44–46 HRC.

DREHEN

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min. f.p.m.	40-60 130-195	70-90 230-295
Vorschub (f) mm/U i.p.r.	0,2-0,4 0,008-0,016	0,05-0,2 0,002-0,008
Schnitttiefe (a_p) mm inch	1-2 0,04-0,08	0,5-1 0,02-0,04
Bearbeitungsgruppe ISO US	P20-P30 C6-C5 beschichtetes Hartmetall	P10 C7 beschichtetes Hartmetall oder gemischtes Keramik

BOHREN

SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL (TICN-BESCHICHTET)

Bohrerdurchmesser		Schnittgeschwindigkeit (v_c)		Vorschub (f)	
mm	inch	m/Min.	f.p.m.	mm/U	i.p.r.
- 5	-3/16	4-6	13-20	0,05-0,10	0,002-0,004
5-10	3/16-3/8	4-6	13-20	0,10-0,15	0,006-0,006
10-15	3/8-5/8	4-6	13-20	0,15-0,20	0,006-0,008
15-20	5/8-3/4	4-6	13-20	0,20-0,30	0,008-0,012

HARTMETALLBOHREN

Schnittparameter	Bohrertyp		
	Wendeschneidplattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide ¹⁾
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min. f.p.m.	60-80 195-260	60-80 195-260	40-50 130-160
Vorschub (f) mm/U i.p.r.	0,05-0,25 ²⁾ 0,002-0,01 ²⁾	0,10-0,25 ³⁾ 0,004-0,01 ³⁾	0,15-0,25 ⁴⁾ 0,006-0,01 ⁴⁾

¹⁾ Bohrer mit einer auswechselbaren oder einer angelöteten Hartmetallschneide

²⁾ Vorschub für Bohrerdurchmesser 20–40 mm (0,08"-1,6")

³⁾ Vorschub für Bohrerdurchmesser 5–20 mm (0,2"-0,08")

⁴⁾ Vorschub für Bohrerdurchmesser 10–20 mm (0,4"-0,08")

FRÄSEN

PLAN- UND ECKFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min. f.p.m.	50-90 160-295	90-130 295-425
Vorschub (f_z) mm/Zahn inch/Zahn	0,2-0,4 0,008-0,016	0,1-0,2 0,004-0,008
Schnitttiefe (a_p) mm inch	2-4 0,08-0,16	-2 -0,08
Bearbeitungsgruppe ISO US	P20-P40 C6-C5 beschichtetes Hartmetall	P10 C7 beschichtetes Hartmetall oder Cermet

SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	FRÄSERTYP		
	Vollhartmetall	Fräser mit Wendeschneidplattenbohrer	Schnellarbeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min. f.p.m.	60-80 195-260	70-90 230-295	5-10 16-33
Vorschub (f_z) mm/Zahn inch/Zahn	0,03-0,20 ¹⁾ 0,001-0,00 ¹⁾	0,08-0,20 ¹⁾ 0,003-0,008 ¹⁾	0,05-0,35 ¹⁾ 0,002-0,014 ¹⁾
Bearbeitungsgruppe ISO US	-	P10-P20 C6-C5	-

¹⁾ Abhängig von der radialen Schnitttiefe und dem Fräserdurchmesser

SCHLEIFEN

Allgemeine Schleifscheibenempfehlungen finden Sie in der folgenden Tabelle. Haben Sie Interesse an weiteren Informationen über das Schleifen, so fordern Sie unsere Broschüre „Schleifen von Werkzeugstahl“ an.

EMPFOHLENE SCHLEIFSCHEIBEN

Schleifverfahren	Weichgeglüht	Gehärtet
Planschleifen	A 46 HV	A 46 HV
Stirnschleifen (Segment)	A24 GV	A 36 GV
Rundschleifen	A 46 LV	A 60 KV
Innenschleifen	A 46 JV	A 60 IV
Profilschleifen	A 100 LV	A 120 JV

ADDITIVE FERTIGUNG

Uddeholm Dievar kann auch in der additiven Fertigung eingesetzt werden, als Pulver für die Verarbeitung im Laser Powder Bed Fusion (LPBF) und Laser Metal Deposition (LMD) -Verfahren. Bei dem Pulver handelt es sich um einen gasverdünsten Uddeholm Dievar, wodurch die Legierungszusammensetzung identisch zum konventionell hergestellten Dievar ist.

ALLGEMEINES

Uddeholm Dievar für die additive Fertigung bietet mehrere Vorteile:

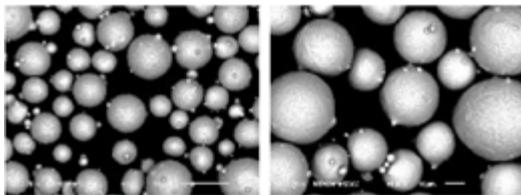
- Hervorragendes Zähigkeitsniveau im gehärteten und angelassenen Zustand
- Hohe Anlassbeständigkeit
- Hohe Warmfestigkeit
- Sehr gute Eignung für die hybride Fertigung, wenn hochlegierte CrMoV-Warmarbeitsstähle als Grundkörper verwendet werden.

ANWENDUNGEN

- Druckguss-Einsätze
- Werkzeuge für die Warmumformung
- Kunststoffformen
- Maschinenbaukomponenten

PULVEREIGENSCHAFTEN

Die chemische Zusammensetzung ist die gleiche wie beim ESU-Material für die Kernelemente. Der maximale Sauerstoffgehalt im Pulver beträgt 200 ppm.



PULVEREIGENSCHAFTEN

Typische Werte

Sphärität	0,93
Seitenverhältnis	0,90
Schüttdichte	3900 kg/m ³
Klopfichte	4700 kg/m ³
Wahre Dichte	7800 kg/m ³

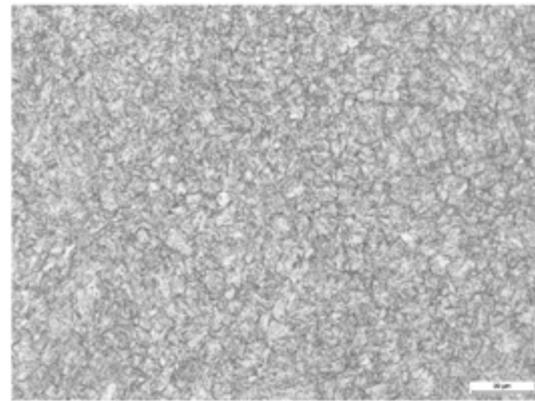
PULVERKORNGRÖSSE UND -VERTEILUNG

Uddeholm Dievar für die additive Fertigung hat eine gesiebte Pulverkorngroße zwischen 20-50 µm.

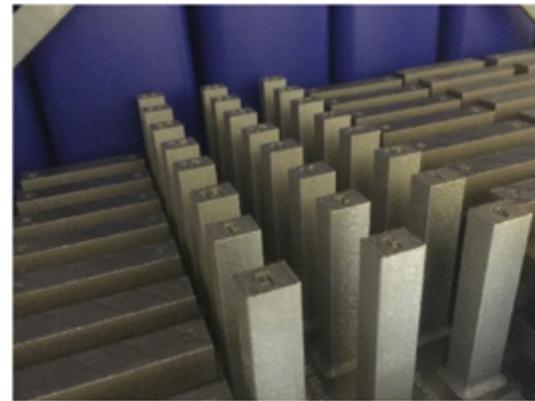
Typische Werte

D10	D50	D90
24 µm	36 µm	49 µm

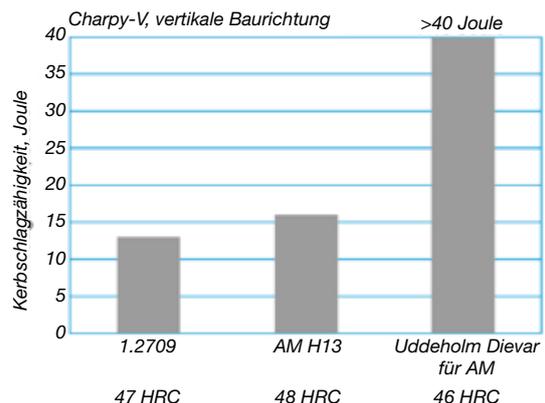
EIGENSCHAFTEN



Mikrostruktur im gehärteten und angelassenen Zustand,

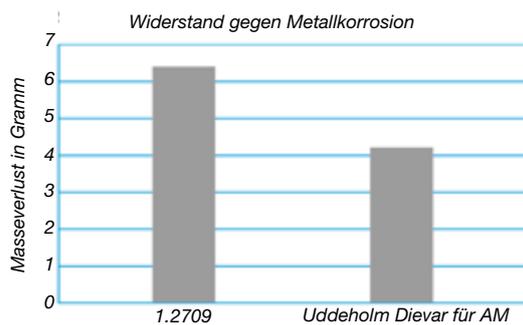


Uddeholm Dievar für die additive Fertigung im Vergleich zu 1.2709 und AM H13, in vertikaler Richtung gedruckt und wärmebehandelt auf einen Härte von 46-48 HRC. Das äußerst feine Gefüge von Uddeholm Dievar für die additive Fertigung führt zu herausragenden Zähigkeitswerten.



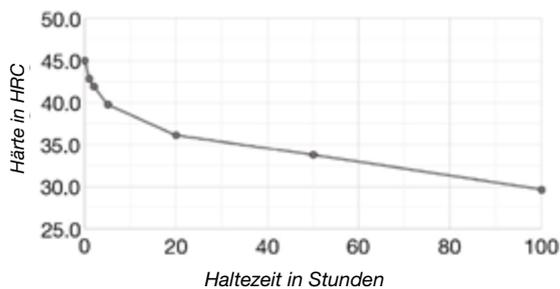
METALLKORROSION

Getestet wurde der Widerstand gegen Metallkorrosion. Der Masseverlust wurde nach 2 Stunden Rotation mit 200 U/min in einer Aluminium (Legierung A380) Schmelze gemessen. Geringerer Massenverlust bedeutet eine höhere Beständigkeit gegen Metallkorrosion. Das Ergebnis zeigt somit eine deutlich höhere Beständigkeit von Uddeholm Dievar für die additive Fertigung gegenüber 1.2709.



ANLASSBESTÄNDIGKEIT

Anlassbeständigkeits (44-46 HRC) bei 600 °C



AM-VERFAHREN UND PARAMETER

Maschine	EOS M290	
Schichtdicke	30 µm	60µm
Laser Leistung	267,7 W	331 W
Scan-Geschwindigkeit	907,7 mm/s	908,8 mm/s
Hatch-Abstand	0,1153 mm	0,1019 mm
Hatch-Modus	Streifen, 9,75 mm	Streifen 9,75 mm
Bauplatten Temperatur	160 °C	200 °C

Verwenden Sie eine Grundplatte und ein Hybridmaterial mit mit ähnlicher Wärmeleitfähigkeit, z.B. Uddeholm Dievar.

NACHBEARBEITUNG

VORWÄRMSTUFEN BEIM HÄRTEN

Nach dem Druckprozess enthält das gefertigte Teil eine Eigenspannungen in unterschiedlicher Höhe. Um diese Eigenspannungen zu reduzieren und zusätzliche thermische Spannungen zu vermeiden, werden Vorwärmstufen vor dem Härten empfohlen.

Aufheizrate von 7 °C/Minute, Vorwärmstufe:

650 °C/10 Minuten

850° °C/10 Minuten

HÄRTEN

Die zu verwendenden Härtetemperaturen sind identisch zu denen vom konventionellen Dievar.

ANLASSEN

Beachten Sie, dass die Härte in der Dievar-Basisgeometrie ~2 HRC größer ausfallen wird wird, wenn Hybride verwendet werden.

Anlasstemperatur/Zeit	Härte
605 °C/2x2 Stunden	44-46 HRC
600 °C/2x2 Stunden	46-48 HRC
590 °C/2x2 Stunden	48-50 HRC

LMD

Uddeholm Dievar für die additive Fertigung kann auch für das Laser Metal Deposition eingesetzt werden und ist daher auch in der Pulverkorngröße 50-150 µm erhältlich. Die Härte kann 52-54 HRC erreichen. Empfohlene Nachbehandlung nach dem Auftragsschweißen ist das Anlassen bei 25 °C unter der vorherigen Anlasstemperatur.

SCHWEISSEN

Beim Schweißen von Werkzeugstahl lassen sich gute Ergebnisse erzielen, wenn gründliche Vorkehrungen getroffen werden. Dies bezieht sich vor allem auf die Wahl der erhöhten Arbeitstemperatur, die Vorbereitung der Schweißnaht, die Wahl des geeigneten Schweißzusatzwerkstoffes sowie des Schweißverfahrens und einer kontrollierten Abkühlung nach dem Schweißen. Einzelheiten erfahren Sie in der Broschüre „Schweißen von Werkzeugstählen“.

Die folgenden Richtlinien fassen die wichtigsten Parameter während des Schweißvorgangs zusammen:

DREHEN

Schweißmethode	WIG	Lichtbogenhandschweißen
Vorwärmtemperatur*	325-375 °C	325-375 °C
Schweißzusatzstoff	DIEVAR TIG-Weld QRO 90 TIG-Weld	QRO 90 WELD
Maximale Temperatur im Umgebungsbereich	475 °C	475 °C
Abkühlung nach Schweißen	20-40 °C/Std. die ersten 2-3 Stunden und anschließend an der Luft.	
Härte nach Schweißen	48-53 HRC	48-53 HRC
Wärmebehandlung nach dem Schweißen		
gehärteten Zustand	Anlassen 10-20 °C unter der Zustand letzten Anlasstemperatur.	
weichgeglühtem Zustand	Weichglühen auf 850 °C in geschütztem Zustand der Atmosphäre. Dann im Ofen abkühlen um 10 °C pro Stunde auf 600 °C, anschließend an der Luft abkühlen.	

* Die Vorwärmtemperatur muss während des gesamten Schweißprozesses gehalten werden, um Schweißrisse zu vermeiden

FUNKENEROSIVE BEARBEITUNG

Nach dem Funkenerodieren hat die Oberfläche eine wiedererstartete (weiße Zone) und eine neugehärtete unangelassene Schicht. Diese steht unter hohen Zugspannungen und ist sehr spröde.

Dadurch kann das Werkzeug brechen. Deshalb muss die weiße Schicht komplett durch Schleifen oder Läppen entfernt werden. Das Werkzeug sollte anschließend bei etwa 25 °C unter der letzten Anlasstemperatur spannungsarmgeglüht werden.

Haben Sie Interesse an weiteren Informationen, so fordern Sie unsere Broschüre „Funkenerosive Bearbeitung von Werkzeugstählen“ an.

WEITERE INFORMATIONEN

Für weitere Informationen wenden Sie sich an die Uddeholm Niederlassung in Ihrer Nähe und fordern Broschüren oder Auskünfte über Wärmebehandlung, Anwendungsbereiche und Verfügbarkeit der Uddeholmstähle an. Wir helfen Ihnen gerne.

Noch leichter geht es im Internet unter www.uddeholm.com

Manufacturing solutions for Generations to come

SHAPING THE WORLD®

Wir gestalten die Welt gemeinsam mit der globalen Fertigungsindustrie.
Uddeholm stellt Stahl her, der Produkte formt, die wir in unserem täglichen
Leben verwenden. Wir tun dies nachhaltig, fair gegenüber den Menschen und
der Umwelt. So können wir die Welt weiter gestalten
- Heute und für kommende Generationen.